

II. Науковий напрям

УДК [797.217+796.015.576]:612.2-055.2

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО ГІПОКСИЧНОГО ТРЕНУВАННЯ В ПІДГОТОВЦІ ЮНИХ СПОРТСМЕНІВ РІЗНИХ СПЕЦІАЛІЗАЦІЙ

Віктор Костюкевич¹, Світлана Сальникова², Алла Сулима¹

¹Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

²Вінницький торговельно-економічний інститут

Київського торговельно-економічного університету

Анотації:

Актуальність теми дослідження. Стаття присвячена вивченню та аналізу науково-методичної літератури з питання можливості застосування інтервального гіпоксичного тренування у тренувальному процесі юних спортсменів різної спеціалізації. **Мета:** узагальнення наукових відомостей та наукове обґрунтування доцільності застосування інтервального гіпоксичного тренування у тренувальному процесі спортсменів різної спеціалізації. **Методи дослідження:** теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел. **Результати.** Зростання спортивних результатів в різних видах спорту багато в чому визначається впровадженням нових засобів і методів підготовки. Адаптацію до гіпоксії можна підвищити штучно в тренуванні, використовуючи метод ІГТ. Установлено, що застосування цієї моделі гіпоксії в тренувальному процесі на етапах попередньої та спеціалізованої базової підготовки в підготовчому періоді річного макроциклу сприяє покращенню загальної та спеціальної фі-

Prospects of Application of Interval Hypoxic Training in Training of Young Sportsmen of Different Specializations

The relevance of research. The article is devoted to the study and analysis of scientific and methodological literature on the possibility of using interval hypoxic training in the training process of athletes of different specialization. **Purpose:** generalization of scientific information and scientific substantiation of expediency of using interval hypoxic training in the training process of athletes of different specialization. **Research methods:** theoretical analysis and generalization of literature data. **Results.** The growth of sports performance in various sports is largely determined by the introduction of new training tools and methods. Adaptation to hypoxia can be increased artificially in training using the IHT method. It is established that the application of this model of hypoxia in the training process at the stages of preliminary and specialized

Перспективы применения интервальной гипоксической тренировки в подготовке юных спортсменов различных специализаций

Актуальность темы исследования. Статья посвящена изучению и анализу научно-методической литературы по вопросу возможности применения интервальной гипоксической тренировки в тренировочном процессе юных спортсменов различной специализации. **Цель:** обобщение научных сведений и научное обоснование целесообразности применения интервальной гипоксической тренировки в тренировочном процессе спортсменов различной специализации. **Методы исследования:** теоретический анализ и обобщение данных литературных источников. **Результаты.** Рост спортивных результатов в различных видах спорта во многом определяется внедрением новых средств и методов подготовки. Адаптацию к гипоксии можно повысить искусственно в тренировке, используя метод ИГТ. Установлено, что применение этой модели гипоксии в тренировочном процессе на этапах предварительной и специализированной базовой подготовки в подготовительном периоде годич-

зичної підготовленості спортсменів за показниками швидкості й витривалості. Результати комплексного впливу нормобаричної гіперкапічної гіпоксії та фізичних навантажень свідчать про можливість застосування моделі гіпоксії для підвищення ефективності навчально-тренувального процесу велосипедистів.

Висновки. Встановлено, що застосування штучно викликаної гіпоксії в поєднанні з різними видами навантажень істотно модифікує тренувальний ефект і прискорює темпи розвитку адаптації до використання фізичних навантажень. Під впливом комплексного застосування фізичних навантажень й інтервального гіпоксичного тренування виявлено покращення функціональної підготовленості, а також переважної більшості показників загальної та спеціальної фізичної підготовленості юних спортсменів.

Ключові слова:

гіпоксія, велосипедисти, плавці, хокеїсти на траві, тренувальний процес.

basic training in the preparatory period of the annual macrocycle helps to improve the general and special physical fitness of athletes in terms of speed and endurance. The results of the complex effects of normobaric hypercapnic hypoxia and physical activity testify to the possibility of using the hypoxia model to increase the efficiency of the cyclists' training process.

Conclusions. It was found that the use of artificially induced hypoxia in combination with different types of loads significantly modifies the training effect and accelerates the pace of development of adaptation to the used physical activity. Under the influence of complex application of physical activity and interval hypoxic training, improvements in functional fitness, as well as the vast majority of indicators of general and special physical fitness of young athletes, were revealed.

hypoxia, cyclists, swimmers, field hockey players, training process.

ного макроцикла способствует улучшению общей и специальной физической подготовленности спортсменов по показателям скорости и выносливости. Результаты комплексного воздействия нормобарической гиперкапнической гипоксии и физических нагрузок свидетельствуют о возможности применения модели гипоксии для повышения эффективности учебно-тренировочного процесса велосипедистов.

Выводы. Установлено, что применение искусственно вызванной гипоксии в сочетании с различными видами нагрузок существенно модифицирует тренировочный эффект и ускоряет темпы развития адаптации к используемым физическим нагрузкам. Под влиянием комплексного применения физических нагрузок и интервального гипоксического тренировочного процесса выявлено улучшение функциональной подготовленности, а также подавляющего большинства показателей общей и специальной физической подготовленности юных спортсменов.

гипоксия, велосипедисты, пловцы, хоккеисты на траве, тренировочный процесс.

Постановка проблеми. Сучасний рівень досягнень у багатьох видах спорту пред'являє більш високі вимоги до фізичної підготовленості, рівня працездатності і витривалості організму спортсмена. Зростання спортивних результатів в різних видах спорту багато в чому визначається впровадженням нових засобів і методів підготовки, раціоналізації системи планування і побудови тренувального процесу, вдосконалення вже відомих і ефективних методів тренування ІТ.

Пошук альтернативних підходів до тренувальних процесів, які дозволяють істотно розширювати діапазон адаптаційних перебудов при інтенсивних м'язових навантаженнях, включає дослідження функціонального стану дихальної системи, продуктивність якої лімітує фізичну аеробну працездатність. Внаслідок цього, оптимізація функціональної діяльності дихальної мускулатури, розвиток сили і витривалості, підвищення ефективності та економічності її роботи представляють актуальну наукову задачу для теорії і практики спортивного тренування.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивчення адаптації людини до умов гіпоксії почалося з середини 60-х років минулого століття, з моменту обрання Мехіко місцем проведення чергових Олімпійських ігор. За минулі десятиліття численними біологічними дослідженнями були вивчені зміни різних функцій організму спортсмена під впливом природної та штучної гіпоксії. Поступово на основі виявлених закономірностей були розроблені принципи побудови тренувального процесу в різних видах спорту «на витривалість», обґрунтовані поєднання застосування різних ступенів насиченості дихальних сумішей киснем з тренувальними навантаженнями. Були також розроблені технологічні прийоми впливу штучної гіпоксії на організм людини з метою поліпшення результатів у змаганнях.

Інтервальне гіпоксичне тренування (ІТ) в останні 30 років активно використовується в якості ефективного лікувального засобу як лікувальний засіб найпоширеніших захворювань дихальних шляхів і легенів, серцево-судинної системи, вегето-судинної дистонії, гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, хронічних гінекологічних, ендокринних захворювань, акушерської патології та ін. [7].

В останні десятиліття в різних видах спорту успішно застосовується метод інтервального гіпоксичного тренування, який характеризується як природний стимул підвищення неспецифічної резистентності людини [5, 9].

Особливо ефективним цей метод виявився під час підвищення анаеробної працездатності у плавців, юних велосипедистів, хокеїстів на траві тощо [6].

Адаптацію до гіпоксії можна підвищити штучно в тренуванні, використовуючи метод ІТ. Тренування методом ІТ здатне підвищити стійкість організму не тільки до даного впливу, а й до

багатьох інших несприятливих факторів, зокрема до фізичного навантаження, зміни температури зовнішнього середовища, до інфекції, отруєнь і т. д. Іншими словами, ІГТ здатне підвищувати загальну неспецифічну резистентність організму не тільки у дорослих, але і у юних спортсменів [14, 14].

Перевагою ІГТ перед іншими гіпоксичними впливами є те, що воно не порушує планового тренувального процесу спортсменів і може застосовуватися в поєднанні з основними засобами підготовки або окремо від них як додатковий засіб в період відпочинку для стимуляції і завершення відновних процесів в організмі.

Мета дослідження. На основі аналізу науково-методичної літератури вивчити можливості застосування інтервального гіпоксичного тренування у тренувальному процесі спортсменів різної спеціалізації

Методи й організація дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення даних літературних джерел.

Результати дослідження та їхнє обговорення. Проведені дослідження фізичної та функціональної підготовленості юних пловців засвідчили, що впровадження в тренувальні заняття плаванням методики ендогенно-гіпоксичного дихання позитивно впливає на їх фізичний стан. Під впливом занять у спортсменів вірогідно покращувалися такі фізичні якості як вибухова сила; активна гнучкість хребта; силова динамічна витривалість м'язів нижніх кінцівок; швидко-кісно-силова витривалість м'язів черевного пресу; силова статична витривалість м'язів спини й шиї та сідничних м'язів. Разом із тим науковцями виявлена позитивна динаміка показників потужності та ємності аеробних процесів енергозабезпечення та відновлення серцево-судинної системи після дозованих фізичних навантажень, функціональних дихальних проб Штанге та Генча. Водночас реєструвалося покращення максимальної вентиляції легень [4, 8, 11, 13].

Дослідження науковців свідчать також про покращення прояву спеціальної фізичної підготовленості у спортсменів різної кваліфікації. Так, у юних пловців під впливом інтервального гіпоксичного тренування реєстрували покращення працездатності в зоні аеробного енергозабезпечення, працездатності в зоні анаеробного алактатного енергозабезпечення та потужності анаеробних систем енергозабезпечення [4, 8, 12, 15].

Застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» в системі підготовки хокеїстів на траві сприяє покращенню потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення й здатності організму протистояти гіпоксії. Свідченням таких перетворень є збільшення показників максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 10 та 30 секунд, а також затримки дихання на вдиху та видиху. Вірогідне зростання вищезгаданих показників відбувається протягом 16 тижнів [8].

Застосування фізичних навантажень у комплексі з методикою створення в організмі стану гіперкапічної гіпоксії сприяє покращенню адаптаційних можливостей кардіореспіраторної системи та фізичної працездатності [3, 5]. Якщо в період адаптації до гіпоксії в організмі людини відбуваються зміни в тих системах організму, які відповідають за транспорт, розподіл і утилізацію кисню, то адаптація до гіперкапнії супроводжується підвищенням продукції адреналіну та норадреналіну [7].

Штучно створена гіпоксія в поєднанні з гіпоксією фізичного навантаження, сприяє гіпертрофії міокарда та дихальних м'язів; посилює функцію кісткового мозку, внаслідок чого стимулюється еритропоез; покращує дифузійну здатність альвеолярно-капілярного бар'єру; активізує окисні ферменти. Такі процеси сприяють підвищенню аеробної продуктивності організму [10]. Зміни, які виникають в організмі під впливом гіперкапнії, сприяють окисненню жиру, посиленню мозкового та коронарного кровообігу, розширенню бронхів і артеріальних судин [15].

Як свідчать наукові джерела, існують різні моделі штучного створення в організмі гіпоксичних станів, які досягаються як в гіпобаричних умовах (на високогір'ї або з використанням барокамер), так і в нормобаричних умовах (за нормального атмосферного тиску) [15].

Під час використання одного з гіпобаричних методів, наприклад, перебування деякий час в умовах гірського клімату, у людини підвищується фізична та розумова працездатність, покращується альвеолярна вентиляція, легеневий кровообіг, циркуляція лімфи та міжклітинної рідини [9]. Поряд із позитивною дією, чинник високогір'я може викликати негативні зміни в організмі, що пов'язано з високою інтенсивністю сонячної радіації, іонізацією повітря, зниженою температурою навколишнього середовища.

Фактором, здатним викликати негативні реакції організму людини в гірських умовах, є також зниження атмосферного тиску – гіпобарія. Гіпобарична гіпоксія в ряді випадків може проявлятися у вигляді колапсів, непритомності, гіперреакції артеріального тиску та змінами електрокардіограми [6].

В умовах штучно створеної гіпоксії, яка виникає під час використання барокамер, фізіологічні зміни, що відбуваються в організмі людини, подібні до вищеописаних. Баротерапія передбачає застосування як зниженого, так і підвищеного барометричного тиску. При цьому вже після першого курсу процедур зазвичай покращується функція зовнішнього дихання та дренажна функція бронхів [5].

Проте, застосування баротерапії є економічно не вигідним та інколи може викликати баротравму, а саме, пошкодження стінки альвеол через різницю тиску в середині альвеол та тканинах грудної порожнини. Тому, на думку деяких учених [8, 9], з метою покращення функціональних можливостей та підвищення фізичної працездатності більш фізіологічними, безпечними, економічно й технічно доступними вважають методики створення гіперкапічної гіпоксії в нормобаричних умовах. Застосування гіпоксії такого типу має деякі переваги порівняно з перебуванням в гірській місцевості та в барокамері, а саме: відсутність необхідності регулювання тиску повітря й парціального тиску газів; можливість дотримуватися інтервалів між диханням газовою сумішшю; неможливість виникнення барометричної травми [2].

Науковці класифікують нормобаричне гіпоксично-гіперкапічне тренування як перервне та інтервальне [7]. Перервне тренування передбачає застосування гіпоксичного впливу з перервами в 1–2 дні. При інтервальному 3–5-хвилинне дихання газовою сумішшю чергується з диханням атмосферним повітрям протягом такого ж часу (3–5 хвилин) з постійним збільшенням активів вдиху та видиху від 4 до 12 циклів щодня або через день [7]. Методику інтервального тренування застосовують як для підготовки висококваліфікованих спортсменів, так і для профілактики й лікування хворих [4, 9].

З метою підвищення працездатності людини та стійкості організму до екстремальних факторів використовуються методики створення в організмі стану гіпоксії за допомогою спеціальних пристроїв – «ТДІ-01» (В. Ф. Фролов, 1989), «Самоздрав» (Ю. М. Мішустін, 1998), «Ендогенік-01» (Г. І. Ходоровський зі співавторами, 2006), які забезпечують дихання газовою сумішшю, збагаченою вуглекислим газом та дещо збідненою киснем [2]. Їхнє використання розширює оздоровчі, профілактичні та лікувальні можливості застосування нормобаричної гіперкапічної гіпоксії.

На думку Є. Л. Веріго, спеціальний пристрій «Ендогенік-01», порівняно з іншими, є більш досконалим через можливість візуального контролю потужності видиху [7]. Крім того, додатковий опір потоку повітря під час видиху через апарат призводить до зростання внутрішньобронхіального тиску, внаслідок чого рефлекторно розширюються бронхи та збільшується їхня пропускна спроможність. Разом із тим, пристрій побудований таким чином, що зовнішня камера впливає на співвідношення газів повітря, яке вдихається.

Дихання через цей апарат дозволяє вдихати газову суміш, в якій вміст кисню усього на 3–4% менший ніж атмосферний, а вуглекислого газу – майже у 100 разів більший. Вищеописане співвідношення газів у апараті утримується протягом усієї процедури. Посиленню гіперкапнії сприяє також тривалий рівномірний видих, під час якого уповільнюється дифузія вуглекислого газу з легень. Обмеження забезпечення організму киснем викликає поступове підвищення ефек-

тивності легеневої вентиляції, збільшення альвеолярної мережі капілярів легень та покращення дифузії газів через альвеолярно-капілярний бар'єр, що сприяє зростанню оксигенації артеріальної крові.

Наслідком застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання є також збільшення кількості в крові еритроцитів, насичених 2,3-дифосфогліцератом (2,3-ДФГ). Останній виступає в організмі гемоглобіновим модулятором. З'єднуючись із гемоглобіном, 2,3-ДФГ сприяє підвищенню дисоціації оксигемоглобіну, тим самим зменшуючи можливість виникнення в організмі дефіциту кисню [7]. Така модель гіпоксії, згідно з думкою окремих дослідників, не викликає негативних змін в організмі та використовується навіть особами, які мають порушення стану здоров'я.

Вплив нормобаричної гіперкапілічної гіпоксії на функціональну підготовленість студентів, хворих на бронхіальну астму, у комплексі з фізичними навантаженнями вивчала В.Є. Онищук [5]. Ученою встановлено, що застосування цього виду гіпоксії підвищує функціональні можливості дихальної системи та сприяє полегшенню проходження повітря у фазу видиху на різних ділянках бронхів. Такі зміни призводять до зменшення енерговитрат на роботу дихальних м'язів, створюючи тим самим сприятливі умови для кращої дифузії газів через альвеолярно-капілярний бар'єр, що позитивно впливає на утилізацію кисню.

За даними Г. І. Ходоровського [7], повна адаптація до нормобаричної гіперкапілічної гіпоксії відбувається за 3–5 тижнів від початку застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання з використанням апарату «Ендогенік-01». Позитивний вплив таких занять на дренажну функцію бронхів пов'язаний із підвищенням тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи, а також із нормалізацією психоемоційного стану.

Відомо також про комплексне застосування тренувальних навантажень із методикою ендогенно-гіпоксичного дихання під час роботи із юними велосипедистами. Доцільність такого поєднання на етапі попередньої базової доведено через підвищення ефективності тренувальних занять без збільшення обсягів фізичних навантажень, що проявилось покращенням фізичної підготовленості за показниками загальної та спеціальної швидкості, швидко-силової витривалості, загальної та спеціальної витривалості [2, 3].

Висновки. Науковцями доведено, що застосування штучно викликаної гіпоксії в поєднанні з різними видами навантажень істотно модифікує тренувальний ефект і прискорює темпи розвитку адаптації до використовуваних фізичних навантажень. Під впливом комплексного застосування фізичних навантажень й інтервального гіпоксичного тренування виявлено покращення функціональної підготовленості, а також переважної більшості показників загальної та спеціальної фізичної підготовленості юних спортсменів.

Перспективи подальших досліджень. Дослідження будуть спрямовані на впровадження в тренувальний процес додаткових засобів для удосконалення фізичного стану юних спортсменів.

Список літературних джерел

1. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А., Магльованій А.В. *Санологія (Медичні аспекти валеології)*: підруч. Київ-Львів, 2011. 198 с.
2. Гаврилова Н. В., Фурман Ю. М. Вплив ендогенно-гіпоксичного дихання та дозованих фізичних навантажень на вентиляційну функцію легень юних велосипедистів. *Вісник Запорізького національного університету*: зб. наук. ст.: Фізичне виховання та спорт. Запоріжжя, 2010. № 1(3). С. 68-72.
3. Гаврилова Н.В. Удосконалення функціональної та фізичної підготовленості велосипедистів 13-16 років шляхом застосування методики ендогенно-гіпоксичного дихання у підготовчому періоді річного макроциклу. *Молода спортивна наука України*: зб. наук. праць з галузі фізичного виховання, спорту. Львів. 2011. Вип. 15. Т. 1. С. 48-54.

References

1. Apanasenko, G.L., Popova, L.A., Maglevaniy, A.V. (2011), *Sanologiya (Medichni aspekti valeologii)* [Sanology (Medical aspects of valueology)], Kiev-Lvov, Ukraine.
2. Havrylova, N. V. & Furman, Yu. M. (2010). Vplyv endohenno-hipoksychnoho dykhannia ta dozovanykh fizychnykh navantazhen na ventyliatsiynu funktsiiu lehen yunyk velosypedystiv [Influence of endogenous hypoxic breath and metered physical loads on the ventilation function of the lungs of young cyclists]. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu. Zbirnyk naukovykh statei: Fizychnye vykhovannia ta sport, Zaporizhzhia*, no. 1(3), 68-72.
3. Havrilova, N.V. (2011), "Improving the functional and physical preparedness of the cyclists age 13-16 by using the methods of endogenous and hypoxic breathing in the preparatory period of annual macrocycle", *Moloda sportivna nauka Ukraini* [Young sport science of Ukraine], Lvov, vol 15 (1), pp. 48-54.
4. Hruzevych, I. V. (2014). *Udoskonalennia fizychnoi*

4. Грузевич І. В. Удосконалення фізичної підготовки плавців на етапі попередньої базової підготовки за допомогою ендогенно-гіпоксичного дихання: дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: 24.00.02 «Олімпійський і професійний спорт». Вінниця, 2014. 195 с.
5. Онищук В. Є., Фурман Ю. М. Експрес вплив «ендогенно-гіпоксичного» дихання та фізичного навантаження на показники спірографії у хворих на бронхіальну астму. *Фізичне виховання та спорт*. Запорізький нац. ун-т. 2010. № 1 (3). С. 176-179.
6. Фурман Ю.М., Мірошніченко В.М., Драчук С.П. *Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів*. К.НУФВСУ, вид-во "Олімп. л-ра", 2013. С.24-43.
7. Ходоровський Г.І. Коляско І.В., Фуркал Є.С. та ін.. *Ендогенно-гіпоксичне дихання*. Чернівці: Теорія і практика, 2006. 144 с. ISBN 966-697-174-7
8. Alla Sulyma, Viktoriia Bohuslavska, Yuriy Furman, Yaroslav Galan, Edward Doroshenko, Maryan Pityn. Effectiveness of the application of the endogenous-hypoxic breathing technique in the physical training of the qualified field hockey players. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 17(4), Art 289, pp. 2553 – 2560, 2017 online ISSN: 2247 – 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN – L = 2247 – 8051 © JPES DOI:10.7752/jpes.2017. 04289
9. Furman Yu.M., Holovkina V.V., Salnykova S.V., Sulyma A.S., Brezdeniuk O.Yu., Korolchuk A.P., Nesterova S.Yu. Effect of swimming with the use of aqua fitness elements and interval hypoxic training on the physical fitness of boys aged 11-12 years. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2018. Issue № 22(4). p. 184–188. doi:10.15561/18189172.2018.
10. Galandzovskiy Stanislav, Onyshchuk Viktoria. Improvement of respiratory system performance among the students of transport college by means of running exercises and the method of endogenous hypoxic respiration. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. № 2(38), 2017, 75–79
11. Khimenes K., Lynets M., Briskin Y., Pityn M., Galan M. (2016). Improvement of sportsmen physical fitness during previous basic training (based on sport orienteering material). *Journal of Physical Education and Sport*, 16 (2), 392-396. doi:10.7752/jpes.2016.02061
12. Nakonechnyi I., Galan Y. (2017). Development of behavioural self-regulation of adolescents in the process of mastering martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 17, Supplement issue 3, 1002-1008. DOI:10.7752/jpes.2017.s3154
13. Romanchyshyn O., Briskin Y., Sydorko O., Ostrovs'kyi M. and Pityn M. (2015). Pedagogical colleges student's readiness formation for sport and recreation activity. *Journal of Physical Education and Sport*, 15 (4), 815-822. doi:10.7752/jpes.2015.04125
14. Sulyma A.S. (2017). Improvement of Physical Fitness of Qualified Field Hockey Players by Applying the Endogenous-Hypoxic Breathing Technique: Author's abstract. dis. ... Cand. Sciences in Physical Education and Sports, 24.00.01 "Olympic and Professional Sport", Lviv State University of Physical Cultures, 19 p.
15. Volodymyr Vitomskiy, Iryna Hruzevych, Svitlana Salnykova, Alla Sulyma, Volodymyr Kormiltsev, Yuriy Kyrychenko, Larysa Sarafinjuk. The physical development of children who have a functionally single heart ventricle as a basis for working physical rehabilitation technology after a hemodynamic correction. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES). 2018. Vol. 89. Issue No 18(2). pp. 614–617.
- pidhotovenosti plavtsiv na etapi poperednoi bazovoi pidhotovky za dopomohoiu endogenno-hipoksychnoho dykhannia* : dys. ... kand. nauk z fiz. vykh. i sportu: 24.00. 02 – «Olimpiyskyi i profesiynyi sport» [Improvement of operational preparedness of young swimmers at the pre basic training by applying methods of endogenous-hypoxic breath]. Vynnytsia, 195.
5. Onyshchuk, V. Ie. & Furman, Yu. M. (2010). Ekspres vplyv «endogenno-hipoksychnoho» dykhannia ta fizychnoho navantazhennia na pokaznyky spirohrafii u khvorykh na bronkhialnu astmu [The urgent influence of the endogenno – gipoksychnogo breathing for the indicatorsof spirography for patients with bronchial asthma]. *Fizychne vykhovannia ta sport*: Zaporizkyi nats. un -t, no. 1 (3), 176-179
6. Furman, Yu. M., Miroshnichenko, V. M. and Drachuk, S. P. (2013), "Perspektivni modeli fizkulturno-ozdorovchikh tekhnologiy u fizichnomu vikhovanni studentiv vishchih navchalnih zakladiv" [Perspective models of fitness- and health-improving technologies in university students' physical education], Olympic Literature, Kiev, Ukraine.
7. Khodorovs'kij, G.I., Koliasko, I.V., Furkal, Ie.S. (2006), *Endogennogipoksychno dykhannia: teoriia i praktika* [Endogenous hypoxic respiratory: Theory and Practice], Chernovtsy, Ukraine.
8. Alla Sulyma, Viktoriia Bohuslavska, Yuriy Furman, Yaroslav Galan, Edward Doroshenko, Maryan Pityn. Effectiveness of the application of the endogenous-hypoxic breathing technique in the physical training of the qualified field hockey players. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES), 17(4), Art 289, pp. 2553 – 2560, 2017 online ISSN: 2247 – 806X; p-ISSN: 2247 – 8051; ISSN – L = 2247 – 8051 © JPES DOI:10.7752/jpes.2017. 04289
9. Furman Yu.M., Holovkina V.V., Salnykova S.V., Sulyma A.S., Brezdeniuk O.Yu., Korolchuk A.P., Nesterova S.Yu. Effect of swimming with the use of aqua fitness elements and interval hypoxic training on the physical fitness of boys aged 11-12 years. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*. 2018. Issue № 22(4). p. 184–188. doi:10.15561/18189172.2018.
10. Galandzovskiy Stanislav, Onyshchuk Viktoria. Improvement of respiratory system performance among the students of transport college by means of running exercises and the method of endogenous hypoxic respiration. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. № 2 (38), 2017, 75–79
11. Khimenes K., Lynets M., Briskin Y., Pityn M., Galan M. (2016). Improvement of sportsmen physical fitness during previous basic training (based on sport orienteering material). *Journal of Physical Education and Sport*, 16 (2), 392-396. doi:10.7752/jpes.2016.02061
12. Nakonechnyi I., Galan Y. (2017). Development of behavioural self-regulation of adolescents in the process of mastering martial arts. *Journal of Physical Education and Sport*, 17, Supplement issue 3, 1002-1008. DOI:10.7752/jpes.2017.s3154
13. Romanchyshyn O., Briskin Y., Sydorko O., Ostrovs'kyi M. and Pityn M. (2015). Pedagogical colleges student's readiness formation for sport and recreation activity. *Journal of Physical Education and Sport*, 15 (4), 815-822. doi:10.7752/jpes.2015.04125
14. Sulyma A. S. (2017). Improvement of Physical Fitness of Qualified Field Hockey Players by Applying the Endogenous-Hypoxic Breathing Technique: Author's abstract. dis. ... Cand. Sciences in Physical Education and Sports, 24.00.01 "Olympic and Professional Sport", Lviv State University of Physical Cultures, 19 p.
15. Volodymyr Vitomskiy, Iryna Hruzevych, Svitlana Salnykova, Alla Sulyma, Volodymyr Kormiltsev , Yuriy Kyrychenko , Larysa Sarafinjuk. The physical development of children who have a functionally single heart ventricle as a basis for working physical rehabilitation technology after a hemodynamic correction. *Journal of Physical Education and Sport* ® (JPES). 2018. Volume 89. Issue No 18(2). pp. 614 – 617.

DOI:**Відомості про авторів:**

Костюкевич В. М.; orcid.org/0000-0002-6215-764X; kostykevich.vik@gmail.com; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, Вінниця, 21001, Україна.

Сальникова С. В.; orcid.org/0000-0003-4675-6105; aqvasveta@ukr.net; Вінницький торговельно-економічний інститут Київського торговельно-економічного університету, вул. Соборна, 87, Вінниця, 21050, Україна.

Сулима А. С.; orcid.org/0000-0003-1858-0085; allasulyma16.83@gmail.com; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, Вінниця, 21001, Україна.